


PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



PROGETTO DEFINITIVO

EUROLINK S.C.p.A.

IMPREGILO S.p.A. (MANDATARIA)
SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.A. (MANDANTE)
COOPERATIVA MURATORI E CEMENTISTI - C.M.C. DI RAVENNA SOC. COOP. A.R.L. (MANDANTE)
SACYR S.A.U. (MANDANTE)
ISHIKAWAJIMA - HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO. LTD (MANDANTE)
A.C.I. S.C.P.A. - CONSORZIO STABILE (MANDANTE)

<p>IL PROGETTISTA Studio FC&RR Associati s.r.l. Dott. Ing. F. Cavallaro Ordine Ingegneri Messina n° 1110 Dott. Ing. E. Pagani Ordine Ingegneri Milano n° 15408</p> 	<p>IL CONTRAENTE GENERALE Project Manager (Ing. P.P. Marcheselli)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA Direttore Generale e RUP Validazione (Ing. G. Fiammenghi)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA Amministratore Delegato (Dott. P. Ciucci)</p>
--	--	---	--

<p><i>Unità Funzionale</i> <i>Tipo di sistema</i> <i>Raggruppamento di opere/attività</i> <i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i> <i>Titolo del documento</i></p>	<p>COLLEGAMENTI VERSANTE SICILIA CANTIERI SITI DI STOCCAGGIO – CAVE SITI DI RECUPERO AMBIENTALE – SD.68 SRA3 – RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">CZ0567_F0</div>
---	--	---

CODICE	C G 2 8 0 0	P	R X	D	S	C Z	C 4	S D	6 8	0 0	0 0	0 3	F0
--------	-------------	---	-----	---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	CAMPANELLA	RUGOLO	RUGOLO

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 – RELAZIONE GEOLOGICA	<i>Codice documento</i> CZ0567_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

INDICE

INDICE	3
STUDIO GEOLOGICO - Sito di deposito e recupero “SRA3 Annunziata”	5
Premessa	5
1 Inquadramento geografico - morfologico	7
2 Inquadramento geologico - strutturale	9
2.1 Alluvioni recenti ed attuali	9
2.2 Formazione delle sabbie e ghiaie di Messina	9
3 Idrogeologia	11
4 Sismicità del territorio	17
5 Indagini geognostiche	21
5.1 Sondaggi geognostici	21
5.2 Indagini sismiche “down hole”	21
6 Caratteristiche fisico – meccaniche dei terreni	23
7 Considerazioni conclusive	25

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 – RELAZIONE GEOLOGICA	<i>Codice documento</i> CZ0567_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

STUDIO GEOLOGICO - Sito di deposito e recupero “SRA3 Annunziata”

Premessa

Il presente Studio Geologico viene redatto a supporto del Progetto Definitivo concernente il deposito *SRA3 Annunziata*, destinato a deposito dei materiali di scavo. Esso è ubicato nel territorio comunale di Messina e precisamente in località Annunziata a monte della strada provinciale “Panoramica dello stretto”.

Di seguito sono descritte le caratteristiche morfologiche, geolitologiche, idrogeologiche e geotecniche dell’area, sulla base degli studi e delle indagini condotte nell’area (cfr. rel. Geologica Generale documento Rif. Elab. CG0800PRGDSSBC6G000000001_A), riportando in particolare i dati scaturiti dalle indagini geognostiche eseguite in zone limitrofe a quella in studio. Tali indagini consentono in particolare di ricavare le caratteristiche litotecniche dei terreni affioranti. Anche la consultazione di indagine “Down Hole” si è resa necessaria per poter accertare il valore di Vs30, e da qui poter definire la categoria del suolo, per ottemperare al D.M. 14-01-2008.

La conoscenza dei caratteri geomorfologici facilita la comprensione dei processi evolutivi in atto nella zona; in particolare le caratteristiche di acclività dei versanti, l’andamento dell’idrografia superficiale e dei fenomeni dinamici ad essa collegati, permettendo di pianificare interventi volti a migliorare l’assetto del territorio.

Il riconoscimento dei lineamenti geologici consente di definire l’assetto giaciturale dei tipi litologici presenti nell’area studiata, individuando la modalità della loro messa in posto, i caratteri evolutivi ed i reciproci rapporti stratigrafici.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 – RELAZIONE GEOLOGICA		<i>Codice documento</i> CZ0567_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1 Inquadramento geografico - morfologico

La zona interessata dal presente studio è posta nella parte nord-orientale della Sicilia, in prossimità dello stretto di Messina, in località Le Fosse, e qualche chilometro a monte della fraz. Contemplazione, nel territorio comunale di Messina. L'area in questione è riscontrabile nella tavoletta in scala 1:25.000 denominata "MESSINA" corrispondente al Foglio 254 IV S.O. della carta d'Italia edita dall'I.G.M.. Nel caso particolare del deposito "SRA3" in una grande area sverranno realizzati due bacini, uno più grande (nord), ed uno più piccolo (sud), comunque limitrofi tra di loro e separati da un crinale morfologico. Nel complesso l'area è ubicata in zona basso collinare e topograficamente interessa una fascia compresa tra la quota massima di circa 360,00 mt. s.l.m. ed una quota minima di 233,00 mt. per il deposito grande, mentre per il più piccolo la quota minima raggiunta è di 225,00 mt.

Da una analisi morfologica a larga scala il sito in studio presenta pendenze medie che tendono a crescere verso le spalle dei due bacini raggiungendo valori anche dal 30 al 50%, mentre l'asse d'impluvio presenta pendenze del 25 – 28 % nella zona a monte, e tende ad attestarsi con una pendenza media del 20 % in corrispondenza dell'asse d'impluvio principale, mostrando comunque una condizione morfologica generale di stabilità. Le osservazioni eseguite sul campo non evidenziano dissesti in atto, ma deboli fenomeni erosivi solo in corrispondenza delle zone a maggior pendenza, il tutto favorito dai terreni affioranti nell'area costituiti da sabbie e ghiaie.

Sotto il profilo morfo-strutturale, nell'area rilevata non si riscontrano superficialmente fratture, faglie e cavità che possano pregiudicare la stabilità dell'area, non si evidenziano dissesti in atto o potenziali, e la consultazione della carta del "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)" - non indica nessun vincolo in quest'area, sia dal punto di vista della "pericolosità che del rischio geomorfologico, che della pericolosità idraulica che per fenomeni di esondazione".

E' comunque importante evidenziare la necessità di convogliare adeguatamente le acque a valle e realizzare delle vasche di calma per evitare che in coincidenza di eventi piovosi intensi si abbia un trasporto solido di inerti a valle. In funzione di quanto riscontrato si sono eseguiti calcoli idraulici necessari per determinare le portate di questo bacino e provvedere alla loro intercettazione a monte del deposito per poterle smaltire a valle.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 – RELAZIONE GEOLOGICA	<i>Codice documento</i> CZ0567_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

2 Inquadramento geologico - strutturale

La geologia siculo-calabra è caratterizzata dalla sua posizione, ed in particolare dalla collisione tra la placca africana e quella europea, per cui se i due continenti sono separati dal mar mediterraneo, nei fatti questi sono uniti tra loro. Questa unione è rappresentata dall'Orogene Appennino–Magrebide, che dall'Appennino attraverso l'Arco Calabro-Peloritano si estende fino alle coste del Maghreb in Africa. La cinetica che ha determinato la collisione tra queste due placche ha avuto riflessi profondi in tutto l'hinterland, ed ha profondamente modificato la geometria delle fasce orogeniche, la sutura collisionale si è estesa verso est a partire dal Pliocene medio e si esprime in affioramento mediante superfici di thrust originatesi in profondità lungo l'area di raddoppio crostale posta lungo l'area del margine tirrenico. Strutturalmente nell'area in studio non si rinvengono faglie, e prevale la facies sabbioso-conglomeratica della formazione di Messina, che in generale poggia in discordanza angolare su di un basamento metamorfico che rappresenta la formazione che affiora in modo esteso nei monti Peloritani, e su altre formazioni del substrato più antico. I sopralluoghi effettuati, estesi ad un'area più ampia di quella di stretto interesse, hanno permesso di risalire all'assetto stratigrafico ed al riconoscimento delle caratteristiche delle singole unità litologiche, in stretta connessione ed in linea con la geologia dei Monti Peloritani. Nel sito in studio si hanno principalmente terreni di origine sedimentaria, attribuibili alle “sabbie e ghiaie della formazione di Messina”, ed interpretati come il prodotto di antichi apparati fluvio – deltizi alimentati dalla dorsale peloritana, generati dal sollevamento dell'entroterra cristallino. Nel territorio circostante e nel sito in studio si può descrivere la seguente geologia locale:

2.1 Alluvioni recenti ed attuali

Affiorano a valle del sito in studio, ed in particolare in corrispondenza della piana alluvionale in prossimità della Strada litorale. Sono depositi sabbioso-limosi e ghiaiosi presenti nelle aste fluviali, e lungo la costa vengono distribuiti dal moto ondoso dando origine ai depositi litorali. Il loro spessore è variabile e tende a crescere spostandoci verso la costa.

2.2 Formazione delle sabbie e ghiaie di Messina

Affiorano nel sito in studio e sono caratterizzati da una copertura di circa 0,70 mt. – 1,00 mt. di suolo agrario, successivamente si passa a Ghiaia da grossolana a media e sabbie medio grossolane con presenza di matrice sabbiosa, con forma da sub-arrotondata ad arrotondata. In

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p align="center">SRA3 – RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p><i>Codice documento</i> CZ0567_F0</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 20/06/2011</p>	

generale questa formazione presenta una immersione verso E-SE con valori di inclinazione di 20-25°. Gli elementi principali hanno una granulometria dell'ordine di 4 – 7 cm, ed all'interno di questa formazione si riscontrano anche elementi di dimensioni decimetrici. La natura di questi elementi è quasi sempre metamorfica. I sondaggi eseguiti a valle del sito in studio hanno evidenziato uno spessore di oltre 85 mt. (vedi colonna stratigrafica del sondaggio S450), spinto fino alla profondità massima di 129 mt., e dopo un primo passaggio tra gli 85 mt. ed i 93 mt. per un passaggio di marne grigio intensamente fratturate, si ritorna alle sabbie e ghiaie di Messina fino ai 130,80 mt., per poi passare alla sottostante formazione costituita dai "calcarei brecciati" di colore bianco rosa. Dunque lo spessore della formazione di Messina risulta essere considerevole.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 – RELAZIONE GEOLOGICA	<i>Codice documento</i> CZ0567_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

3 Idrogeologia

In questo capitolo si affrontano i problemi legati alla circolazione idrica superficiale, e quindi le caratteristiche del drenaggio, e quelli della circolazione sotterranea legati alle caratteristiche intrinseche dei terreni (es. *la permeabilità*).

I terreni precedentemente descritti ed affioranti nel sito in studio e nelle aree circostanti sono così rappresentati:

Sabbie e ghiaie della formazione di Messina

Questa formazione è caratterizzata da una permeabilità medio alta, dovuta principalmente alla porosità, in essa si riscontrano passaggi latero-verticali dove a volte prevale la facies ghiaiosa, ed a volte prevale la facies sabbiosa. Questa condizione favorisce una buona permeabilità alle acque superficiali, in quanto vengono facilmente drenate quando la piovosità non è molto intensa, mentre in condizioni di forti eventi piovosi si ha lo scorrimento superficiale delle acque. Vista la litologia e le condizioni litostratigrafiche nel sito in studio non vi è presenza di falda acquifera superficiale, così come accertato nei sondaggi eseguiti a valle. Dalla consultazione bibliografica di altri sondaggi eseguiti in passato il livello di falda è possibile riscontrarlo in prossimità del contatto con i calcari brecciati, anche se il loro grado di fratturazione non permette una formazione di grandi livelli di falda, dunque il livello di falda è sufficientemente profondo per non interferire in alcun modo con le opere da realizzare.

Da quanto detto finora e per mezzo della seguente Tab. 4.1, si può fare una stima del grado di permeabilità relativa di alcune rocce, nonché una correlazione fra le diverse unità in esame e i rispettivi ordini di grandezza dei coefficienti di permeabilità.

Grado di Permeabilità Relativa	Coefficienti di permeabilità (m/s)	Tipi di Rocce
alto	$K > 10^{-2}$	ghiaie
medio	$10^{-2} > K > 10^{-4}$	sabbie
basso	$10^{-4} > K > 10^{-9}$	sabbie fini; silts
impermeabile	$10^{-9} > K$	argille

Tab. 4.1: Correlazione tra il grado di permeabilità di alcune rocce e gli ordini di grandezza dei coefficienti di permeabilità (da Prospezioni Idrogeologiche, P. Celico, 1993).

Dalla Tab. 4.1 e per effetto delle già descritte caratteristiche, si evince come i terreni sabbioso-ghiaiosi abbiano un grado di permeabilità relativo medio-alto e ordini di grandezza dei coefficienti di permeabilità $K > 10^{-2}$.

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p align="center">SRA3 – RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p><i>Codice documento</i> CZ0567_F0</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 20/06/2011</p>	

Per il calcolo idraulico si sono utilizzati i dati pluviometrici di massima intensità della stazione di Ganzirri con misurazioni ad 1 ora, a 3 ore, a 6 ore, a 12 ore, a 24 ore, a partire dall'anno 1953 al 2004, e dunque per un arco temporale di 45 anni, qualche anno manca per assenza di misurazioni.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		SRA3 – RELAZIONE GEOLOGICA	<i>Codice documento</i> CZ0567_F0	<i>Rev</i> F0

STAZIONE PLUVIOMETRICA DI	GANZIRRI
BACINO	
QUOTA	
Anni di osservazione	45

Anno	INTERVALLO DI ORE									
	1		3		6		12		24	
	h(mm)	$X^2 = (h_i - M)^2$	h(mm)	$X^2 = (h_i - M)^2$	h(mm)	$X^2 = (h_i - M)^2$	h(mm)	$X^2 = (h_i - M)^2$	h(mm)	$X^2 = (h_i - M)^2$
2004	16,8	234,97	18,8	602,32	25,6	547,56	36	408,40	37,2	822,80
2003	22,6	90,80	32	128,65	46	9,00	46,6	92,33	46,6	371,89
2002	39,4	52,87	81,2	1433,21	83,2	1169,64	93	1353,59	106,8	1674,08
2001	14	328,66	24	374,12	35,2	190,44	45	125,64	52,2	187,26
2000	29	9,79	29,4	194,39	35	196,00	52	17,71	56,6	86,20
1999	21	123,85	23	413,81	30,2	353,44	31,4	615,48	35	953,85
1998	27,4	22,36	28,2	229,29	30,8	331,24	31,2	625,44	39,2	712,06
1997	31,6	0,28	38,4	24,43	41,8	51,84	51,6	21,24	55,4	109,92
1996	70	1434,22	95	2668,53	103,2	2937,64	125	4732,22	196,8	17138,88
1995	15,4	279,86	21,6	472,72	24	625,00	33,8	502,16	48,4	305,71
1994	35,6	12,05	38,2	26,44	38,4	112,36	45,4	116,83	49	285,08
1993	34	3,50	47,2	14,88	47,2	3,24	48,4	60,98	48,6	298,75
1992	26,2	35,15	26,2	293,86	26,2	519,84	28	795,74	28	1435,23
1991	33	0,76	47,6	18,13	52,8	14,44	60,6	19,28	60,8	25,85
1990	22	102,59	39	18,85	43,8	27,04	46	104,22	57	78,93
1988	30	4,53	38,2	26,44	49	0,00	54,4	3,27	96,6	943,45
1987	27,4	22,36	46,2	8,17	46,4	6,76	46,4	96,21	82,2	266,20
1986	18,4	188,48	23,4	397,69	36,4	158,76	36,8	376,70	40,6	639,30
1985	24	66,08	31	152,33	50,6	2,56	59,6	11,50	74,8	79,49
1984	24,4	59,74	29,6	188,85	39,4	92,16	39,4	282,54	58,2	59,05
1983	28,6	12,45	35,6	59,94	47,4	2,56	47,4	77,60	53	166,01
1982	63	953,03	76,4	1092,82	80	961,00	80	566,02	82,6	279,41
1980	35	8,24	38,6	22,49	38,6	108,16	40	262,73	52,4	181,83
1979	78,2	2122,55	99	3097,79	99,2	2520,04	99,2	1848,24	99,2	1109,93
1978	38,8	44,50	87,4	1941,09	103	2916,00	104	2283,99	104,6	1498,89
1976	24,8	53,71	40,6	7,52	52,4	11,56	57,2	0,98	60,2	32,31
1975	17,4	216,94	25,4	321,92	29,8	368,64	30,8	645,61	35,4	929,30
1974	17,6	211,09	27,6	247,82	43,4	31,36	57,2	0,98	57,4	71,99
1973	19,8	152,00	39,8	12,55	41	64,00	51,2	25,09	63,2	7,21
1972	22,8	87,03	24	374,12	24	625,00	32	586,07	34,6	978,72
1971	44,4	150,58	47,6	18,13	48,6	0,16	61,4	26,95	73,2	53,52
1970	36,4	18,24	37,4	35,31	40,6	70,56	45	125,64	47,8	327,05
1969	31,4	0,53	42,4	0,89	42,6	40,96	59,4	10,18	79,2	177,30
1968	35,6	12,05	46,2	8,17	61,8	163,84	105,8	2459,28	106,6	1657,76
1967	38,8	44,50	60	277,48	60,8	139,24	61,2	24,91	61,2	21,94
1966	36,2	16,57	42,4	0,89	42,6	40,96	64,6	70,41	98,8	1083,43
1965	36,4	18,24	40,2	9,87	45,6	11,56	48	67,39	54	141,24
1964	40,8	75,19	48,6	27,64	50,2	1,44	51,4	23,13	51,4	209,80
1961	26	37,56	55,8	155,20	59,4	108,16	63,4	51,71	68	4,48
1960	43,2	122,57	61	311,80	61,2	148,84	71,8	243,08	82,2	266,20
1959	35,6	12,05	61,6	333,35	62,6	184,96	63,6	54,63	77	123,56
1956	29,8	5,42	38,4	24,43	38,6	108,16	49	51,97	59,2	44,68
1955	60,6	810,60	66,6	540,92	66,6	309,76	72	249,36	74	65,86
1954	24,8	53,71	30,2	172,72	49,4	0,16	54,2	4,04	58	62,16
1953	17,6	211,09	19,4	573,23	30,4	345,96	49	51,97	61,6	18,36

Figura 3.1: Osservazioni al pluviometro

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		SRA3 – RELAZIONE GEOLOGICA	<i>Codice documento</i> CZ0567_F0	<i>Rev</i> F0

N=	45	45	45	45	45
$M = \frac{\sum h_i}{N}$	32,13	43,34	49,00	56,21	65,88
$\sum X^2$	8523,37	17355,17	16632,00	20173,44	35986,92
$\sigma = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N-1}}$	13,92	19,86	19,44	21,41	28,60
$\alpha = 1,283 / \sigma$	0,09	0,06	0,07	0,06	0,04
$\beta = M - 0,5772 / \alpha$	25,87	34,41	40,25	46,58	53,02

Tempo di ritorno	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
50 anni	hmax= 68,20 mm	94,81 mm	99,38 mm	111,70 mm	139,99 mm
100 anni	hmax= 75,77 mm	105,62 mm	109,96 mm	123,35 mm	155,56 mm
150 anni	hmax= 80,19 mm	111,92 mm	116,13 mm	130,14 mm	164,63 mm
200 anni	hmax= 83,32 mm	116,38 mm	120,50 mm	134,96 mm	171,06 mm
300 anni	hmax= 87,72 mm	122,67 mm	126,66 mm	141,74 mm	180,12 mm

Figura 4.2: Elaborazioni statistiche – Metodo di GUMBEL

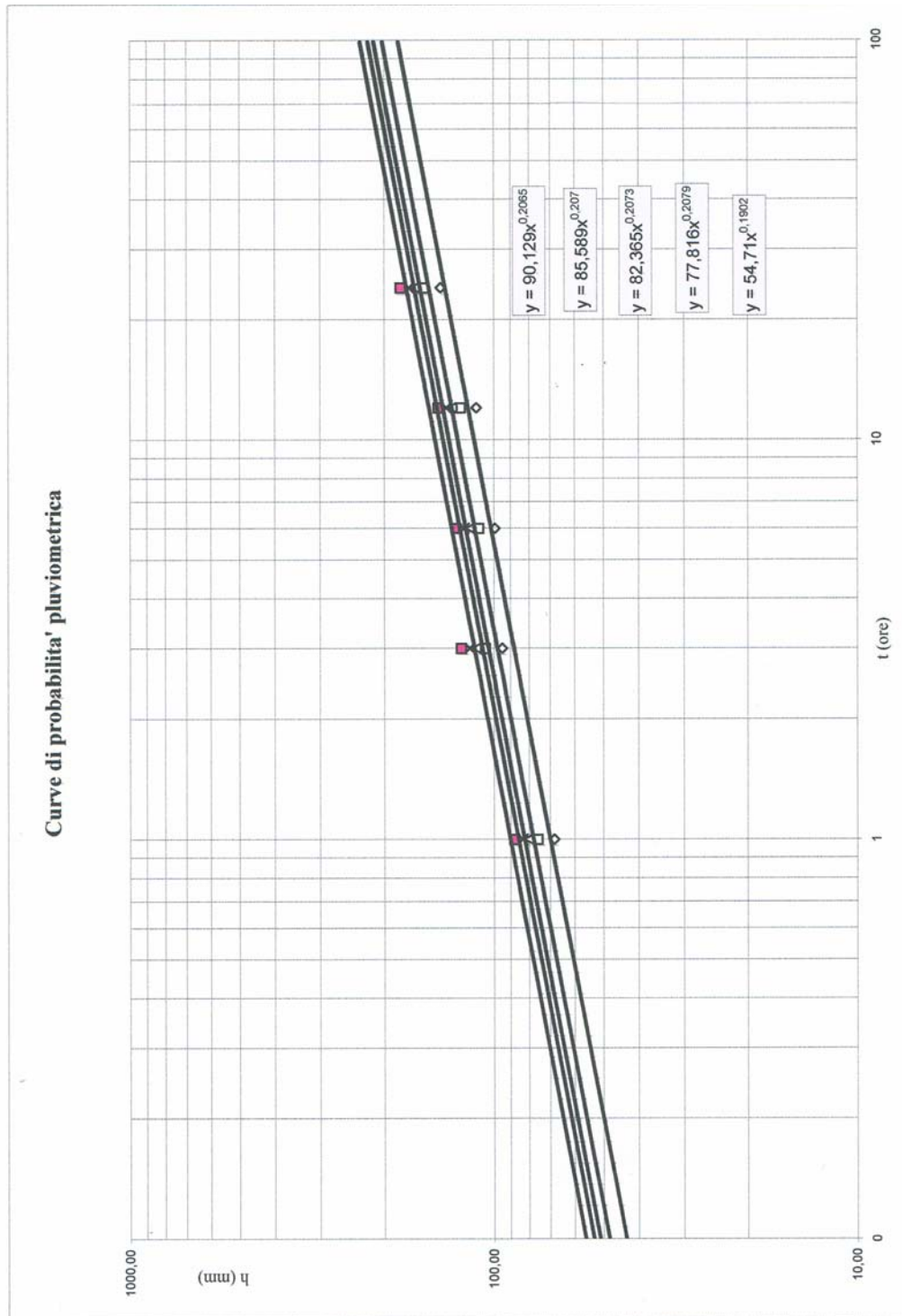


Figura 3.3: Curve di probabilita' pluviometrica

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 – RELAZIONE GEOLOGICA	<i>Codice documento</i> CZ0567_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

4 Sismicità del territorio

Sulla Gazzetta Ufficiale n. 108 dell'11.5.2006 è stata pubblicata l'Ordinanza del Presidente del Consiglio n. 3519 del 28 aprile 2006 recante "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone". All'Ordinanza è allegata una mappa di riferimento dei valori di a_g utilizzabile per l'applicazione dei criteri suddetti, e quindi per la classificazione.

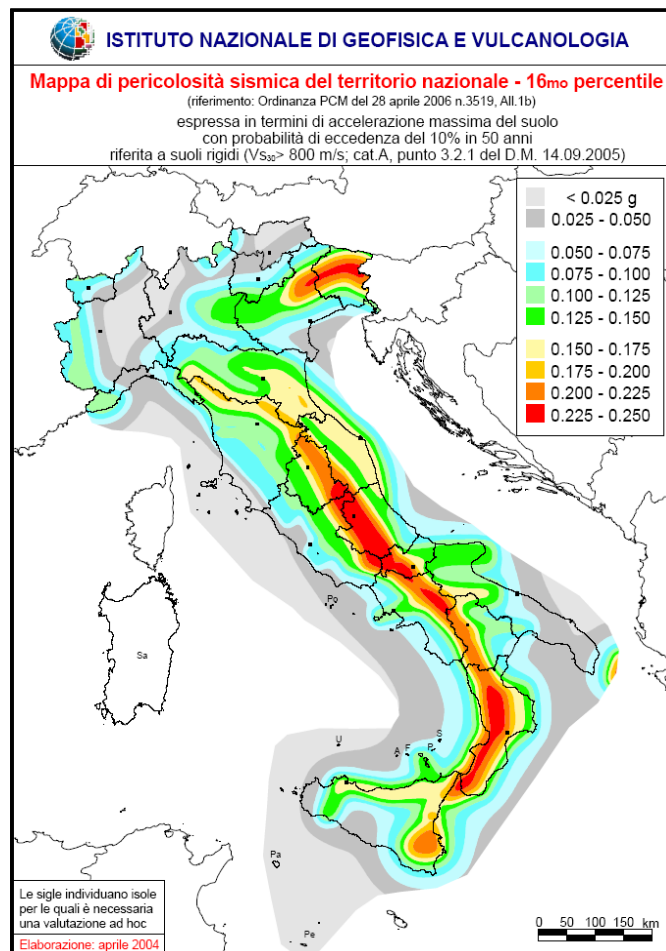


Figura 5.1: Nella figura è riportata la mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale

I criteri in essa contenuti rappresentano una evoluzione di quelli già presenti nell'allegato 1 all'OPCM 3274 del 20 marzo 2003 e si basano sui risultati di studi di pericolosità sismica espressi

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 – RELAZIONE GEOLOGICA	<i>Codice documento</i> CZ0567_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

in termini di accelerazione massima del suolo a_g , con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi.

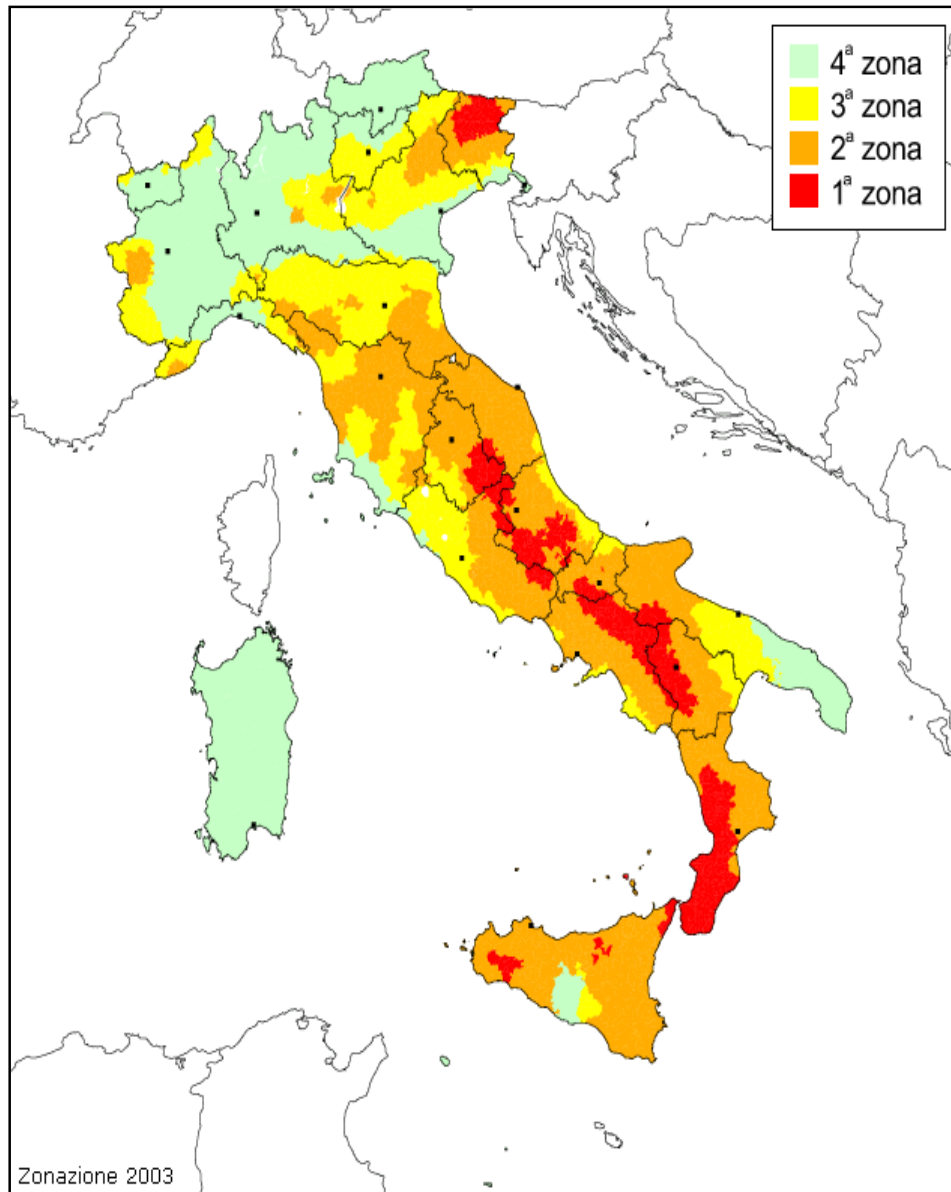


Figura 5.2: Nella figura è riportata la nuova classificazione sismica.

Nella classificazione 2003 la sismicità è definita mediante quattro zone, numerate da 1 a 4.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 – RELAZIONE GEOLOGICA		<i>Codice documento</i> CZ0567_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

La corrispondenza fra queste diverse definizioni è riportata di seguito:

Questo allegato	Decreti fino al 1984	GdL 1998	Classificazione 2003
1	S = 12	prima categoria	Zona 1
2	S = 9	seconda categoria	Zona 2
3	S = 6	terza categoria	Zona 3
4	non classificato	N.C.	Zona 4

Zona Sismica	Valore di a_g
1	0,35 g
2	0,25 g
3	0,15 g
4	0,05 g

Tabella 4.1

Oggi la caratterizzazione sismica dell'area avviene in accordo con le indicazioni del vigente D.M. 14.01.08 che definisce la pericolosità sismica di base mediante la microzonazione del territorio italiano e la conseguente mappatura di parametri identificativi del sito.

La pericolosità sismica del sito è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa (a_g), in condizioni di campo libero, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente (S_e), con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza (P_{vr}) nel periodo di riferimento (V_r). La norma fornisce le forme spettrali, per ciascuna probabilità di superamento nel periodo di riferimento a partire dai valori dei seguenti parametri di riferimento:

- a_g : accelerazione orizzontale massima del sito;
- F_0 : valore massimo del tratto di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c^* : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Come parametro identificativo dell'area viene assunta l'accelerazione di picco per un tempo di ritorno pari a 475 anni, e una probabilità di superamento del 10% in una vita di riferimento pari a 50 anni. L'area in analisi può essere associata ad un valore del suddetto parametro pari a 0.249g.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 – RELAZIONE GEOLOGICA		<i>Codice documento</i> CZ0567_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5 Indagini geognostiche

Riguardo l'opera in oggetto si fa principalmente riferimento ai dati forniti e relativi al sondaggio:

- Sondaggio n° S450 (perforazione a carotaggio continuo ml. 129,00);

5.1 Sondaggi geognostici

Il sondaggio è stato eseguito a valle del sito in studio (vedi allegato CG2800PPZDSCZC4SD68000003A, SRA3 – Riferimenti geologici e idrogeologici), mediante sonda oleodinamica cingolata, le carote estratte, catalogate in apposite cassette sono state documentate fotograficamente e di esse si è fatta ricostruzione litostratigrafica, e rappresentate nelle colonne stratigrafiche del sondaggio S450.

I litotipi intercettati sono di origine sedimentaria caratterizzati principalmente da sabbie e ghiaie grossolane con presenza di debole fraz. limosa.

Durante la fase di perforazione sono state eseguite delle prove SPT, per una caratterizzazione fisico-meccanica in situ delle alluvioni. Queste sono indicate nelle colonne stratigrafiche, e qui vengono riassunte le prove fino a 9,00 ml. di profondità:

Sondaggio S450:	profondità dal p.c. - 1,50 mt.:	25 – 33 – 35
	profondità dal p.c. - 3,00 mt.:	23 – 31 – 36
	profondità dal p.c.- 4,50 mt.:	22 – 30 – 37
	profondità dal p.c.- 6,00 mt.	30 – 33 – 40
	profondità dal p.c.- 7,50 mt.	29 – 34 – 39
	profondità dal p.c.- 9,00 mt.	30 – 37 – 40

Tabella 5.1

5.2 Indagini sismiche “down hole”

Non possedendo nei sondaggi eseguiti da Eurolink informazioni sulla classe del terreno, si fa riferimento ad indagini eseguiti in zona limitrofa per altri lavori, dove l'esecuzione di Down Hole in foro di sondaggio ha evidenziato una velocità delle onde Vs30 tali da considerare questa formazione di terreni ricadenti nella classe “C”.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 – RELAZIONE GEOLOGICA		<i>Codice documento</i> CZ0567_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

6 Caratteristiche fisico – meccaniche dei terreni

Da quanto accertato dalla consultazione bibliografica dei sondaggi forniti dalla ditta Eurolink S.C.P.A., eseguiti in zona limitrofa, e nel caso specifico identificato con il n° S450, nonché dal riscontro del sopralluogo superficiale, si è accertato che i terreni interessati dalle opere progettuali sono costituiti dai “Depositi di sabbie e ghiaie della formazione di Messina” (sabbie e ghiaie grossolane con presenza di sporadici ciottoli e presenza di fraz. limosa). Le prove SPT eseguite in questi sondaggi evidenziano come all’interno della stessa formazione possano manifestarsi zone con maggiore o minore consistenza, in particolare nei metri superficiali. Per cui, considerando l’ubicazione del sondaggio a cui ci si riferisce (circa 1 km a valle del sito in studio), in questa fase progettuale vengono considerati dei parametri cautelativi, rimarcando la necessità di eseguire in fase esecutiva indagini geognostiche specifiche all’interno dei siti interessati dai depositi.

Da quanto accertato, e da riferimenti bibliografici si possono considerare i seguenti parametri fisico-meccanici:

Terreno in situ:

peso di volume = 1,90 T/mc;

coesione = 0,0 Kg/cmq;

angolo di attrito del terreno = 34°

Terreno di riporto opportunamente costipato:

peso di volume = 1,80 T/mc;

coesione = 0,0 Kg/cmq;

angolo di attrito del terreno = 31°.

Inoltre indagini di “DOWN HOLE” eseguiti nella stessa formazione, ottenuti da documentazione bibliografica per la determinazione della classe del suolo, in riferimento a quanto disposto dal “D.M. 14-01-2008”, danno un valore di Vs30 che rientra nella classe “C”. Per quanto riguarda la cat. topografica è opportuno considerare la categ. “T2”.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 – RELAZIONE GEOLOGICA	<i>Codice documento</i> CZ0567_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

7 Considerazioni conclusive

Lo studio geologico fin qui condotto, unitamente alla consultazione bibliografica delle indagini geognostiche, del rilevamento di superficie, ha permesso di definire le condizioni dei terreni su cui verranno realizzate le opere previste in progetto. Esso inoltre ha permesso di stabilire:

- che i terreni affioranti nel sito in studio sono costituiti da sabbie e ghiaie grossolane con matrice sabbioso-limosa, appartenenti alla formazione delle sabbie e ghiaie di Messina. Lo spessore di questa formazione è superiore agli 80,00 mt., e comunque in quest'area presentano spessori di gran lunga superiori. Vista la litologia questi sono caratterizzati da una permeabilità medio-alta e del tipo primario per "porosità", per cui in questa formazione vi è un naturale drenaggio delle acque, e solo in coincidenza di eventi piovosi particolarmente intensi si può verificare uno scorrimento superficiale delle acque la dove la pendenza delle superfici presenti all'interno del bacino è particolarmente acclive, generando dei fenomeni erosivi localizzati. A tal proposito si sono eseguite delle verifiche di portata del bacino in cui ricade il deposito SRA3, basandoci sui dati pluviometrici di massima intensità ottenuti dalla stazione di Ganzirri, potendo realizzare in modo mirato opere di canalizzazione per lo smaltimento delle acque superficiali, intercettandole a monte per convogliarle in canali di deflusso naturali od artificiali presenti intorno a quest'area, ed accompagnandole verso valle.;
- per la determinazione della classe del suolo, in riferimento a quanto previsto dal D.M. 14 Gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni", la consultazione bibliografica ci permette di dire che da indagini sismiche in foro "Down Hole", si ottengono mediamente velocità delle onde di taglio "Vs30 che rientrano tra i 180 e 360 m/sec", ed a tal proposito si può attribuire al suolo di fondazione la classe "C", per quanto riguarda la categ. topografica è opportuno considerare la categ. "T2". Per quanto riguarda la caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni e la ricostruzione litostratigrafica di dettaglio, si rende necessario, in fase esecutiva, l'esecuzione di indagini geognostiche direttamente nel sito in studio;
- il sito in questione non risulta interessato da alcun dissesto in atto o potenziale, e dalla consultazione della carta del "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)" non indica nessun vincolo in quest'area, sia dal punto di vista della pericolosità e del rischio geomorfologico, che della pericolosità idraulica che per fenomeni di esondazione.